

マルチパス制御を用いたアドホックセンサネットワークの検討

B-18 Study of multi-path routing control for ad hoc sensor network

石川慎也 吉本涼 宮保憲治
Shinya Ishikawa Ryo Yoshimoto Noriharu Miyaho

東京電機大学大学院 情報環境学専攻
Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

1. はじめに

近年、IEEE802.15.4 規格を利用した、マルチホップ機能を持つ小型省電力無線通信端末によるアドホックセンサネットワークが注目されている。アドホックセンサネットワーク用の代表的な通信規格^[1]は、1つの経路に対して終始データの送信を行う。しかしながら、もし対象経路内に盗聴や改竄を目的とした不正ノードが介入するとデータパケットは全て盗聴される可能性がある。

本稿では、先行研究^[2]にて提案した高速暗号演算処理機構で発生するメタデータと断片データを、敢えて別の経路に分散して送信する特徴をもつ、マルチパス手法を提案する。してセキュリティの向上化度合を検証する。をする。本手法はセキュリティを高めると共に、スループットの確保も可能であることをネットワークシミュレータ QualNet^[3]を用いて検証した結果を述べる。

2. 提案手法 マルチパス手法

メタデータ専用経路は送信ノードから宛先ノードまでのホップ数が、最少ホップ数で、かつ経路内におけるノード間の RSSI が全て予め設定した閾値以上である経路とする。ホップ数及び RSSI は AODV 方式の RREQ, RREP を使用して、計測を行う。最少ホップ数の経路にて RSSI が閾値以下のノード間が含まれていた場合は、最少ホップ数で次点となる経路に対し、RSSI を比較し、全て閾値以上であることを確認する。確認がとれた場合には、その経路をメタデータ用の経路に選定する。全経路にて RSSI が閾値以下である部分が存在した場合には、閾値を 5dbm 下げた後に再度経路探索を行い、メタデータ専用経路の選定を行う。図 1 はマルチパス制御の概念である。

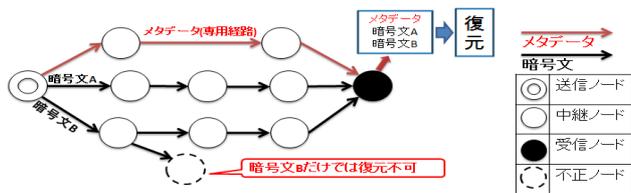


図 1.マルチパス制御の概念

3. 閾値決定の基礎実験

本稿ではメタデータの複製は安全性に鑑み、行わないことを想定した。メタデータ専用経路はパケット到達率がほぼ 100%であることが望ましい。RSSI の閾値は 1 対 1 でのノード間通信におけるパケット到達率が 100%を下回り始める値に設定した。RSSI 計測のデバイスとしては太陽光で発電が可能で通信可能距離が最大で数百 m であるセンサネットワーク用端末 eKo^[4]が有望である。送信電波強度やアンテナの高さ等は eKo のパラメータをネットワークシミュレータ QualNet に反映させ、距離毎の RSSI とパケット到達率を計測した。パケット送信間隔はセン

サ情報の取得必要時間が 5 秒であるため、分割数を 4 としたときの最速送信間隔となる 1s とした。RSSI とパケット到達率との関係を図 2 に示す。

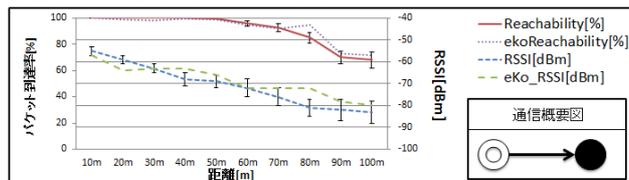


図 2.RSSI 毎のパケット到達率

図 2 における実機での計測値は参考文献から抜粋した^[5]。図 2 の結果から本方式における RSSI の閾値は-70dBm に設定することが妥当と判断できる。

4. シミュレーション実験

本方式を用いた場合のパケット復元率と既存プロトコルを用いた場合のパケット復元率を、表 1 に示すシミュレーション条件のもとで実験測定した。

表 1.シミュレーション条件

項目	パラメータ
使用シミュレータ	QualNet
シミュレーションエリア	200[m]×200[m]
中継ノード数	16
無線通信規格	IEEE802.15.4
パケット分割数	4[divide]
パケット送信間隔	1[s]
シミュレーション時間	3600[s]

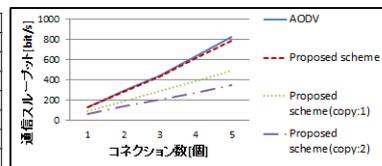


図 3. 実験結果

5. まとめ

図 3 の実験結果より、既存プロトコル(AODV)と提案方式(複製無)では通信スループットの差が殆ど無い事が判明した。しかしながら複製を 1 回以上行った場合、通信スループットは低下する事が判明した。この理由は複製を行った場合、当該断片データの送信回数が増え、パケット復元率の向上化を図れる反面、収集情報の復元に時間を要するためである。

参考文献

[1] C.E. Perkins, E.M. Belding – Royer, S.R. Das, "Ad hoc On-Demand Distance Vector(AODV)Routing," RFC3561, 2003.
[2]M.Kouki, N.Miyaho 電子情報通信学会総合大会,ISS-SP-P186," センサネットワークにおけるセキュリティ向上化の検討",2015
[3] ネットワークシミュレータ QualNet, 2015 構造開発研究所,2015, <http://network.kke.co.jp/products/qualnet/>
[4] eKo,Crossbow,2008, <http://www.xbow.jp/ekosetumeij.pdf>
[5] B.Hirofumi, K.Yukimasa, S.Yuya, I.Jungo, O.Naoki, K.Masahiro, M.Hiroshi, マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO2014)シンポジウム, p358-365, "高信頼双方向多点無線センサセンサ/アクチュエータネットワーク アクチュエータネットワークシステム システムの評の評価",2015